

**Madarász Balázs**

**A magyarországi erubáz talajok  
komplex talajtani vizsgálata, különös tekintettel agyagásvány-  
összetételükre**

**Doktori értekezés tézisei**

Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar  
Földtudományi Doktori Iskola  
Földrajz-Meteorológia Doktori Program  
A Doktori Iskola vezetője: DR. MONOSTORI MIKLÓS  
Programvezető: DR. GÁBRIS GYULA

Témavezető: DR. KERTÉSZ ÁDÁM tud. osztályvezető  
a földrajztudomány doktora

**Magyar Tudományos Akadémia Földrajztudományi Kutatóintézet  
Budapest  
2009**

## Bevezetés, célkitűzések

Az erubáz vagy fekete nyirok a magyar genetikus talajosztályozási rendszer speciális, vulkáni kőzetten kialakult talaja, ugyanakkor a magyar talajtan egyik legelhanyagoltabb és legkevésbé kutatott talajai közé tartozik. Ennek az oka, hogy a talajtípus kisebb-nagyobb foltokban és elszórtan az ország hegyvidéki, többnyire földművelésre (nagyüzemi mezőgazdasági művelésre) alkalmatlan területein található. A mezőgazdaságban betöltött periférikus helyzete és kicsiny területi kiterjedése miatt szinte kizárólag az erdészetek, illetve néhány szőlészet érdeklődési körébe tartozik.

Az 1950-es években – elődeitől eltérően – STEFANOVITS P. már nem csak a mezőgazdasági szempontból elsőrendűen fontos talajokkal foglalkozott; vizsgálatai kiterjedtek az erdőtalajokra is, aminek következtében genetikus talajosztályozási rendszerébe önálló típusként került a szóban forgó talajtípus. Azóta kevesen és csak néhány adattal gazdagították az erubázról meglévő ismereteinket.

Munkám célja ennek az alig ismert talajtípusnak részletes terepi és laboratóriumi vizsgálata volt, különös tekintettel agyagtartalmukra és agyagásvány-minőségükre, mivel a típus számos sajátosságát elsősorban a tulajdonságokkal magyarázzák. A magyar genetikai talajosztályozási rendszerben a fekete nyirok talajnak csupán típusa létezik; altípusokat és változatokat nem különítettek el. Ugyanakkor már a munka korai szakaszában nyilvánvalóvá vált, hogy ez a talajtípus korántsem olyan egységes, mint ahogy azt klasszikus definíciója sejteti. Célom volt az erubázok osztályozási rendszerének kidolgozása. Az altípusok, változatok vizsgálatához, morfológiai elhelyezkedésük megismeréséhez, kiterjedésük és megjelenésük törvényszerűségeinek feltárásához magas-bőrsőnyi mintaterületen nagy méretarányú térképezésük. A mechanikai összetétel vizsgálata, a valós agyagtartalom kimutatása a fekete nyirok talaj esetében elsősorban nagy humusztartalma miatt nehéz feladat, ezért célul tűztem ki egy, a speciális talajtípusnál (és más magas humusztartalmú talajoknál) alkalmazható előkészítő eljárás kidolgozását is.

A nemzetközileg használt WRB (World Reference Base for Soil Resources) rendszerben szintén külön csoportként szerepelnek a speciális vulkáni talajok (Andosols), ezért felmerül a kérdés, hogy a két talajcsoport mennyiben feleltethető meg egymásnak, illetve hogy a magyarországi erubáz talajtípus a WRB mely csoportjába sorolható.

## Módszerek

### *A szelvények helyének kijelölése, leírása, mintavétel*

A talajszelvények kijelölése és a mintavétel során a talajtani térképezés alapelvei szerint jártam el. A Börzsönyi talajtérképezéshez topográfiai és földtani térképek elemzése alapján felvételezési ponthálózatot terveztem. A térképezés során 38 talajszelvény mélyítettem és 115 Pürckhauer-féle szűrőbotos mintavételre került sor. A kijelölt pontok azonosításához a Thales Mobile Mapper GPS-t használtam. A tanulmányban feldolgozott 15 talajszelvény leírásakor a FAO (1990) szabványát alkalmaztam.

### *Standard és specifikus laboratóriumi vizsgálatok*

A talajminták laboratóriumi elemzése az érvényben lévő szabványok alapján, az MTA Földrajztudományi Kutatóintézet laboratóriumában történt. A minták vizsgálatához a következő méréseket végeztem el: kémhatás ( $\text{pH}_{[\text{H}_2\text{O}]}$ ;  $\text{pH}_{[\text{KCl}]}$ ),  $\text{CaCO}_3$ , szervetlen- és szerves szén, humusztartalom, térfogatömeg. A nátrium-ditionitos  $\text{Fe}_\text{d}$ - és  $\text{Al}_\text{d}$ -, az ammónium-oxalátos  $\text{Al}_\text{o}$ -,  $\text{Fe}_\text{o}$ -,  $\text{Si}_\text{o}$ -, és a nátrium-pirofoszfátos  $\text{Al}_\text{p}$ -,  $\text{Fe}_\text{p}$ -tartalmat atomadszorpciós spektrofotometriával határoztam meg. A minták színét MUNSELL-féle színskála alapján állapítottam meg száraz és nedves állapotban.

### *A mechanikai összetétel vizsgálata*

A mechanikai összetétel vizsgálatát módszertani kísérlet előzte meg, ahol a leghumuszosabb bazalt, bazalt piroklasztit és andezit talajképző kőzetben kifejlődött szelvények  $\text{Ah}_1$ -es szintjének mintáit elemeztem. A kiválasztott mintákat három ismétlésben, négy különböző előkészítési eljárást követően vizsgáltam: (1) hagyományos Na-pirofoszfátos; (2) hidrogén-peroxidos; (3) hidrogén-peroxidos kezelés 6 órás rázatással, vízfürdőben és (4) hidrogén-peroxidos 6 órás rázatott kezelés vízfürdőben, majd ezt követően a tökéletes diszpergálás érdekében a hagyományos Na-pirofoszfátos kezelés. A kísérlet eredményeként a vízfürdőben 6 órát rázatott minta hidrogén-peroxidos kezelését használtam. Az aggregátumok szétesése után, a szuszpenzió szemcseösszetételét Fritsch Analysette Microtech 22 lézerdiffrakciós analízátorral határoztam meg.

### *A talajok ásványtani és agyagásványtani vizsgálata*

A talajok ásványtani és agyagásványtani vizsgálata röntgen-pordiffrakciós (XRD) módszerrel, az MTA Geokémiai Kutatóintézet PHILIPS PW 1710 készülékén történt. A teljes talajanyagok dezorientált röntgendiffrakciós felvételéből a talajok félmennyiségi ásványos összetételét, a BÁRDOSSY GY. (1966, 1980) által módosított NÁRAY-SZABÓ-PÉTER-KÁLMÁN-eljárást követve (NÁRAY-SZABÓ I.-PÉTER É. 1964; PÉTER É.-KÁLMÁN A. 1964) becsültük. A

duzzadó agyagásványok meghatározásához a mintákat etilénlikollal telítettük. A klorit elkülönítése és az OH-közberétegzés kimutatása érdekében a mintákat 350, illetve 550 °C-on hőkezeltük. A szmektit–vermikulit elkülönítés a Mg-telített és glicerinnel kezelt minták alapján történt. A montmorillonit és a beidellit szétválasztásához a Green-Kelly-tesztet használtuk. A szmektitek rétegtöltésének becsléséhez K-telítést alkalmaztunk. Az egyes agyagásványfajták meghatározása a THOREZ, J. (1976), illetve DIXON, J. B. (1989) által összefoglalt módszerek és a talajokban előforduló ásványok adatai alapján történt.

Három minta (Badacsony, Tihany, Tokaj) agyagásvány-vizsgálata a hallei Martin Luther Egyetem jóvoltából, az „Institut für Bodenkunde und Pflanzenernährung” kutatólaboratóriumának Siemens D5005-ös röntgendiffrakciós készülékén történt.

*Az erubázok talajbiológiai aktivitásának vizsgálata természetes (szabadföldi) viszonyok között*

A fekete és a barna erubáz talajbiológiai összaktivitását, illetve a cellulózbontó aktivitás dinamikáját (apróbb módosításokkal) az UNGER-féle cellulózeszt-eljárás alapján évszakonként vizsgáltam. A vizsgálatokat 2007 és 2008 márciusa között a Börzsönyi mintaterületen, a B101 és B102 jelű szelvényeknél végeztem.

*Talajnedvesség-mérés*

Az UNGER-teszt két helyszíne mellett egy-egy automata talajnedvességmérő állomás segítette a vizsgálatot. Ehhez 2-2 Eijkelkamp gipszblokkot csatlakoztattam, amelyeket a felszín alatt 1, illetve 20 cm-rel helyeztem el. A mérések 2007 és 2008 márciusa között zajlottak.

*Adatfeldolgozás, az eredmények megjelenítése*

A talajtani adatok feldolgozásához és a szelvények World Reference Base for Soil Resources szerinti besorolásához a WRB (2006) határozókönyvét használtam.

A digitális adatbázis Microsoft Excel programban készült. Az erubáz talajok statisztikai elemzést az SPSS szoftver segítségével végeztem. A felvett talajszelvények osztályozásához hierarchikus klaszter-elemzést végeztem, egyszerű lánc módszerrel. Az elemzést négyzetes euklideszi távolság és Z score standardizálási beállításokkal végeztem. Z score standardizálással nem-hierarchikus K-közép klaszterelemzést végeztem két klaszteres beállítással. A korrelációs vizsgálatok során a PEARSON-féle összefüggést alkalmaztam.

A térképi feldolgozás, a grafikus megjelenítés és a területszámítások elvégzéséhez az ESRI Arc View 3.3 verzióját használtam. A digitális domborzatmodell megalkotásában az Arc View 3.3 és a Surfer 8 program nyújtott segítséget. Az ábrák elkészítéshez Corel Draw 11-et használtam.

## Eredmények, következtetések

1. A vizsgálat során alkalmazott módszerek (humusztartalom-vizsgálat, UNGER-teszt, ásvány- és agyagásványvizsgálat, klaszter-analízis stb.) segítségével sikerült kimutatnom, hogy az erubáz talajokat elsősorban fizikai, illetve kémiai-ásványtani összetételük alapján két, jól definiálható tulajdonságokkal leírható csoportra oszthatjuk: andezites és bazaltos talajképző kőzeten kialakult talajokra. A két csoportot az erubáz egy-egy altípusának tekinthetjük. Az ignimbriten kialakult talajokról ásványos- és agyagásvány összetétel vizsgálat nem áll rendelkezésre, azonban a standard laborvizsgálati adatok alapján, az andezites csoportal mutatnak közelebbi rokonságot. Így a két altípust BÁZIKUS- és NEUTRÁLIS-SAVANYÚ talajképző kőzeten kialakult talajoknak nevezhetjük.

2. A neutrális-savanyú talajképző kőzeten kialakult erubáz altípusnak – szín és humusztartalom alapján – FEKETE és BARNA változatát különítettem el. A két változatnál a szerves anyagok lebontásának körülményei lényegesen eltérnek, aminek okait elsősorban a talaj vízellátottságában, hőmérsékletében és pH-viszonyaiban kimutatható különbségek adják. A barna erubáz bizonyos mértékben átmenetnek tekinthető a barna erdőtalajok felé, de szintekre tagozódása még nem figyelhető meg. Amíg a fekete erubázok színük alapján viszonylag könnyen felismerhetők, addig a barna erubázok elkülönítése jóval nehezebb a környezetükben előforduló, zömmel barna erdőtalajoktól.

3. A bázikus talajképző kőzeten kialakult erubázok esetében változatokat nem sikerült elkülöníteni.

4. A feldolgozott szelvények ásványtani és agyagásványtani vizsgálataiból megállapítható, hogy az erubáz talajok ásványi összetételében még viszonylag erősen tükröződik a talajképző kőzet összetétele, ami az altípusok (bázikus, neutrális-savanyú) elkülönítését feltétlenül indokolja. A talajképző kőzet ásványi összetételének visszatükröződését bizonyítják azok a talajban kevésbé stabil színes szilikátásványok, amelyek általában nem, vagy csak igen kis mennyiségben mutathatók ki más talajainkból. Ilyenek az amfibolok és a piroxének, amelyek a vizsgált területek talajképző kőzeteinek fő elegyrészei. Az amfibol csak az andezitre jellemző, a piroxén pedig mindkét alapkőzetű talajban előfordulhat – szelvényeim esetében elsősorban a bazaltos talajképző kőzeten kialakult talajokban.

5. A minták közös ásványtani vonása, hogy kvarctartalmuk kisebb, földpáttartalmuk viszont jóval meghaladhatja az átlagos hazai talajokét. A kvarc mennyisége többnyire a feltalajban nagyobb, ami eolikus por hozzákeveredését sejteti.

6. A másodlagos ásványok közös vonása, hogy rendkívül rosszul kristályosodottak, pedogén fejlődésük korai szakaszban van.

7. Vizsgálataim alapján a leggyakoribb agyagásvány az illit! Ezt követi a kaolinit, majd a szmektit. Az illit és a kaolinit további jellemzője – a rossz kristályosodottságon és a rendezetlenségen túlmenően –, hogy gyakran tartalmaz szmektit-közberétegzést. A kaolinit legfeljebb 15–20%-os arányban tartalmazhat szmektitet, míg az illit/szmektit csoport közberétegzett szmektitaránya csak 10% körüli.

8.a) A nagy szervesanyag-tartalmú altípusok és változatok mechanikai összetételének vizsgálatára módszertani kísérletet végeztem. Ennek alapján megállapítható volt, hogy az általánosan használt Na-pirofoszfátos előkészítési mód a mechanikai összetétel-vizsgálathoz e talajok esetében használhatatlan. A legjobb eredményt, a humuszanyagok roncsolását, az ún. nemzetközi „A” előkészítő eljárással ( $H_2O_2$ -os feltárással), a minta minimum 6 órás rázatásával kapjuk, ahol a mikroaggregátumok teljesebb szétesésének eredményeként az agyagtartalom ugrásszerűen megnőtt. A két módszer egymás melletti alkalmazásával lehetőség nyílik a humuszanyagok által kötött (mikro)aggregátumok méretének meghatározására is (bizonyos szelvényekben jelentős lehet a szeszkvioxidok cementáló hatása is, ami további feltárást tehet szükségessé).

8.b) A Na-pirofoszfátos mechanikaiösszetétel-vizsgálatok alapján a szelvények mindegyike – a várakozásokkal ellentétben – vályog textúraosztályba került. A módszertani vizsgálatok az aggregátumok minél tökéletesebb szétesését célozták, annak érdekében, hogy a szelvényeket pontos, valódi szemcseméretük alapján osztályozhassam. A  $H_2O_2$ -os módszerrel (a minta 6 órás rázatásával) végzett mechanikai összetétel vizsgálat során jelentősen növekedett az agyag relatív mennyisége, de ennek ellenére sem változott lényegesen a szelvények mechanikai osztálya.

9. Az andeziten kialakult erubáz talajok morfológiai elhelyezkedésének megismerése, kiterjedésük és megjelenésük törvényszerűségeinek feltárása céljából a magas-börzsönyi mintaterületen térképezést végeztem. Az 1:25 000-es méretarányú talajtérkép és 1:10 000-es geomorfológiai vázlat alapján elmondható, hogy

a) az andeziten kialakult fekete erubázok a magasra kiemelt, keskeny gerinceken, illetve hátacon fordulnak elő, ahogy azt a klasszikus STEFANOVITS-féle definíció is említi. A gerincek, hátaak lejtőjén csak néhány tíz méter távolságig vannak jelen, aztán átveszi helyüket a barna erubáz. A fekete erubázok egyetlen apróbb foltot kivéve 700 m felett találhatók, ami érdekes sajátossága e térségnek, hiszen az összes többi mintaterületen, ahol találtam, jóval alacsonyabb szintekről származnak a fekete erubáz mintái.

b) a barna erubáz előfordulása nem köthető bizonyos geomorfológiai elemekhez, sem bizonyos kitétségekhez. Barna erubáz az alacsonyabb gerincektől a hátakon át a lejtőkig mindenütt előfordul. Előfordulását talajklimatikus viszonyok szabják meg. Elsősorban ott alakul ki, ahol elegendő nedvesség és hő áll rendelkezésre a szerves anyag bontásához, ugyanakkor a geomorfológiai helyzet és/vagy hő-és nedvesség viszonyok nem megfelelőek az erdőtalajok tipikus szintekre tagolódásához.

Vizsgálataim alapján az erubáz talajok általános jellemzői a következőképp foglalhatók össze:

10. *Bázikus talajképző kőzeten kialakult erubáz altípus.* Az altípus bázikus kőzetek málladékain alakul ki. Hazánkban leggyakoribb, legismertebb előfordulásuk a Tapolcai-medence bazalthegyein található. Elsősorban a hegyek tetőszintjén találunk szépen fejlett szelvényeket, míg a bazalt kúpok oldalában inkább csak kisebb foltokban, köves sziklás váztalajokkal keveredve tanulmányozhatók. A sekélyebb szelvények mélysége csupán 20 cm, de a sík felszínen, nyugalmi helyzetben fejlődött szelvények mélysége sem haladja meg az 50 cm-t (átlagosan 36 cm). Jellemző rájuk az erős humuszképződés (Ah<sub>1</sub>: 11%; Ah<sub>2</sub>: 8% – a továbbiakban rövidítve: 11/8), gyengén savas kémhatás (pH<sub>H<sub>2</sub>O</sub> 6,1/6,2; pH<sub>KCl</sub> 5,6/5,7) és a kedvező N ellátottság (13,5:1/12:1). Színük nedvesen (10YR 2/2, 10YR 2/1) és szárazon is (10YR 2/2, 10YR3/2) igen sötét barna, fekete. Szerkezetük szemcsés, morzsás, száraz állapotban olykor poros. Textúrájuk többnyire vályog, ritkán homokos vályog (agyagtartalom 25/28, vályog 24/23). A szerves anyag az agyagásvánnyal erős kötésű, humuszos réteget hoz létre. Az altípus domináns agyagásványa az illit, I/S (54/54), míg a kaolinit 10%/14%-ban van jelen. Kvarcot (12/7) és földpátot (11/13) szintén hasonló mennyiségben találunk a szelvényekben. A korábban dominánsnak vélt szmektitek aránya többnyire 10% alatt marad (8/9). A kicserélhető kationok között a kalcium az uralkodó, telítetlenségük kicsi. Szénsavas meszet kizárólag a bazalt piroklasztiton kialakult tihanyi szelvények tartalmazzak, amelyek pH-ja így némileg magasabb és semleges értéket mutatnak. A bázikus kőzeten kialakult erubáz altípus mintavételi helyein, a bazaltvulkánok és bazalt-fennsíkok tetején többnyire (korábbi erdőírtások eredményeként) zárt szilikátsziliklagepeket, míg az oldalakban gyertyános-kocsánytalan tölgyeseket, molyhos-tölgyes bokorerdőket találunk.

11. *A fekete és barna neutrális-savanyú talajképző kőzeten kialakult erubáz altípus.* Az altípus két változatát különítettem el: a fekete erubáz elsősorban andezit vulkáni hegységeink gerincein, míg a barna erubáz lényegesen nagyobb területen, az alacsonyabb hátaktól kezdve a lejtőkig, a barna erdőtalajokkal váltakozva, gyakorlatilag mindenütt előfordulhat. Barna erubázt

találunk a Bükkalja ignimbrites lejtőin is. A bázikus szelvényeknél mélyebbek (átlaguk 43 cm), de a 60 cm-nél mélyebb szelvény ritka. A barna változat humusztartalma a jelentősebb mikrobiológiai aktivitás hatására alig haladja meg a 4%-ot (5/2), míg a szélsőséges mikroklimatikus viszonyoknak kitett, fekete erubáz humusztartalma csaknem 10% (11/8). Ez utóbbi színe hasonló MUNSELL értékekkel jellemezhető, mint a bazaltból kialakult erubázé, míg a barna változatot szárazon a sötét szürkésbarna-barna (10 YR 4/2, 4/3, 5/3), nedvesen a nagyon sötét szürkésbarna-sötétbarna színek jellemzik (10 YR 3/2, 3/3). Ez az altípus is gyengén savas kémhatású és kedvező N-ellátottságú, hasonlóan a bázikus altípushoz, bár valamivel alacsonyabb értékek jellemzik. Szerkezetük szemcsés, gyakran poros. Textúrájuk többnyire vályog, ritkán agyagos vályog is lehet. A szerves anyag az agyagásvánnyal itt is erős kötődésű, humuszos réteget hoz létre. A fekete és barna változat jelentős agyagásványa a kaolinit (15–30%) és az illit (13–20%, egyes esetekben akár 90% is, pl. Tokaji-hegy), de számolni kell a szmektitiek jelenlétével is (5–8%). A jelentősebb mennyiségű szmektit és az olykor bekövetkező erős kiszáradás hatására (ami erdei környezetben ritkán fordul elő) 1–2 cm-es repedések is keletkezhetnek a talajban. Az opál-cristobalit, illetve cristobalit kizárólag az andezites mintákban fordul elő, azokban viszont jellegzetes fázisnak tekinthető. A goethit a borszőnyi minták jellemző ásványa. A neutrális-savanyú erubáz altípus kicserélhető kationjai között uralkodik a kalcium, telítetlenségük kicsi. Szénsavas meszet nem tartalmaznak. Növénytakarójuk a klaszikus leírás alapján főleg ritka és elkorcsosult egyedekből áll, amit terepbejárásaim alapján nem látok teljesen igazolhatónak. Egyes igen kitett helyeken, sekély talajvastagság mellett valóban találunk ilyen területeket, de többségében, relatíve természetes viszonyok között, az erubázzal fedett területek nagy részén, a magasság függvényében szépen fejlett tölgyeseket és bükkösöket találunk. Társulásaikat azonban inkább az emberi beavatkozás jellege és mértéke határozza meg (erdőirtás, szőlőtelepítés stb.)

12. Az erubáz talajoknak a nemzetközi WRB-rendszer vulkáni talajokat tömörítő Andosol csoportjába sorolása elsőként egyértelműnek tűnhet. E diagnosztikai alapokon nyugvó osztályozási rendszerben azonban, ahol pontosan definiált és számszerűsített adatok alapján relatíve objektív besorolást tehetünk, az erubáz talajok kiszorulnak az Andosol csoportból. A legtöbb típusos szelvény a Phaeozemek csoportjába sorolható, ugyanakkor a szigorú diagnosztikai paraméterek alapján néhány szelvény a Leptosol, Luvisol és Cambisol osztályba került. A Phaeozemek közé eredendően a sztyepterületek olyan ásványi talajai tartoznak, amelyek képződését elsősorban a klimatikus viszonyok és a vegetáció határozza meg, vagyis a WRB-rendszer az erubáz talaj ún. „sztyepes” vonásait ragadja meg és emeli ki, míg a közzethatás és vulkáni jelleg háttérbe szorul. Az Andosolok elsősorban a friss vulkáni anyagon



kifejlődött talajokat foglalják magukba, de a környező országokban számos helyen leírták több millió éves vulkaniton is. Kialakulásuknak hazánkban tehát elsősorban nem közettani, hanem inkább klimatológiai akadályai vannak (elsősorban a nagy mennyiségű csapadék és intenzív mállás hiánya).

## **Irodalom**

- BÁRDOSY GY. 1966. A bauxit ásványos összetételének röntgendiffrakciós vizsgálata. Kohászati Lapok 99. pp. 355–363.
- BÁRDOSY, GY., BOTTYÁN, L., GADÓ, P., GRIGER, Á., SASVÁRI, J. 1980. Automated quantitative phase analysis of bauxites. Amer. Miner. 65. pp. 135–141.
- DIXON, J. B. 1989. Kaolinite and serpentine group minerals. In: Dixon, J. B., Weed, S. B. [szerk.] Minerals in soil environments. Soil Science Society of America, Madison, Wisconsin. USA. pp. 468–482.
- FAO 1990. Guidelines for soil description. FAO–ISRIC 3rd (revised) edition. 70 p.
- NÁRAY-SZABÓ I.–PÉTER É. 1964. Agyagok és talajok ásványi elegyrészeinek mennyiségi meghatározása diffraktométerrel. Földtani Közlöny 94. 4. pp. 444–451.
- PÉTER É.–KÁLMÁN A. 1964. Quantitative X-ray Analysis of Crystalline Multicomponent Systems. Acta Chimica 41 (4). pp 411–422.
- THOREZ, J. 1976. Practical identification of clay minerals. Editions G. Lelotte, Dison (Belgique). 100 p.
- World Reference Base for Soil Resources 2006. World Soil Resources Reports 103. FAO Rome. 132 p.

## **Témában megjelent publikációk jegyzéke**

### *Referált tudományos folyóiratban megjelent cikkek és tudományos könyvek részletei*

- MADARÁSZ B. 2005. Andosols: a vulkáni anyagon kifejlődött ásványi talajok. *Agrokémia és Talajtan* 54. (2005) 3–4. pp. 509–516.
- FEHÉR O., FÜLEKY GY., MADARÁSZ B., KERTÉSZ Á. 2006. Hét vulkáni kőzetten kialakult talajszelvény morfológiai és diagnosztikai jellemzői a hazai genetikai és a WRB szerint. *Agrokémia és Talajtan* 55 (2006) 2, pp. 347-366.
- FÜLEKY, GY., JAKAB, S., FEHÉR, O., MADARÁSZ, B., KERTÉSZ, Á. 2006. Soils of volcanic regions of Hungary and the Carpathian Basin. In: Arnalds, A., Bartoli, F., Buurman, P., Óskarsson, H., Stoops, G., Garcíó-Rodeja, E. (eds.) 2006. *Soils of Volcanic Regions in Europe*. Springer, Berlin. pp. 29-42.

### *Konferencia kiadványok, konferencia összefoglalások*

- FÜLEKY, GY., KERTÉSZ, Á., MADARÁSZ, B. 2001. Soils developed on volcanic rocks in Hungary. In: *Volcanic soils: Properties, Processes and Land Use, Abstracts book*. International Workshop, Azores, Portugal. 3-7 October 2001. p. 104.
- FÜLEKY GY., KERTÉSZ Á., MADARÁSZ B. 2002. Water-extractable components of COST European andosol samples. In: *COST 622 Meeting: Soil Resources of European Volcanic Systems in Manderscheid/Vulkaneifel* 24.-28. April 2002. Mainz, Rheinische Naturforschende Gesellschaft, 2002. pp. 21–22.
- FEHÉR O., MADARÁSZ B. 2004. Historical land-use changes of wine growing areas developed on volcanic soils in Hungary. In: Kertész Á. (ed.) 2004. *4th International Congress of the ESSC: proceedings volume*. Budapest, 25–29 May 2004, MTA FKI. pp. 200-202.
- MADARÁSZ B., KERTÉSZ, Á. 2004. Soils developed on volcanic material and their erodibility in Hungary. In: Arnalds, O., Óskarsson, H. (eds.) 2004. *Volcanic Soil Resources in Europe, COST Action 622 final meeting, Abstracts*. Reykjavík, Iceland, 5–8 June 2004. Rala Report 214., Agricultural Research Institute, p. 125.
- MADARÁSZ, B. 2005. Hungarian volcanic soils and their erodibility in wine-regions. In: *Soil conservation management, preception and policy, COST 634 On- and Off-site Environmental Impacts of Runoff and Erosion. Book of abstracts*. Mont Saint Aignan, France, 5-7. June 2005. p. 57.